



Beschreibung

## HINTERGRUND DER ERFINDUNG

## 1. Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Abgasemissions-Steuer-(Reinigungs-)Vorrichtung zur Verwendung in Brennkraftmaschinen.

## 2. Beschreibung des Verwandten Sachstandes

[0002] Von Abgasemissions-Steuervorrichtungen zur Verwendung in Brennkraftmaschinen ist ein NOx Absorptionsmittel bekannt gewesen, dass in dem Inneren eines Abgaskanals einer Brennkraftmaschine angeordnet wird. Dieses NOx Absorptionsmittel absorbiert NOx, wenn das Luft-Kraftstoff-Verhältnis eines ankommenden Abgases in einer Sauerstoffüberschuss-Bedingung (mager) ist, während es das absorbierte NOx emittiert, wenn es auf eine Kraftstoffüberschuss-Bedingung (fett) zurückkehrt. In der normalen Betriebssteuerung eines Motorfahrzeugs wird eine Menge des NOx, welches von dem NOx Absorptionsmittel absorbiert werden soll, auf Grundlage einer Betriebsbedingung der Maschine abgeschätzt, und wenn die NOx Absorptionsabschätzung (ein abgeschätzter absorbiertes NOx Wert) in das NOx Absorptionsmittel hinein einen voreingestellten Setzwert (Punkt) überschreitet, dann wird das Luft-Kraftstoff-Verhältnis eines Abgases, welches in das NOx Absorptionsmittel fließt, von einer Sauerstoffüberschuss-Bedingung auf eine Kraftstoffüberschuss-Bedingung verschoben, wodurch NOx von dem NOx Absorptionsmittel emittiert wird, während eine Reduktionsreinigung ausgeführt wird.

[0003] Zum Beispiel offenbart die japanische ungeprüfte Patentanmeldung mit der Veröffentlichungs-Nr. 8-261041 diesen herkömmlichen Typ von Abgasemissions-Steuervorrichtung zur Verwendung in einer Brennkraftmaschine. Fig. 9 zeigt ein Zeitdiagramm zum Erläutern einer herkömmlichen Luft-Kraftstoff-Verhältnis-Steuerung für eine Brennkraftmaschine, wobei (a) eine NOx Absorption in einem NOx Absorptionsmittel darstellt, wobei (b) ein Luft-Kraftstoff-Verhältnis eines Abgases anzeigt. Unter der voranstehend erwähnten normalen Motorfahrzeug-Betriebssteuerung wird NOx von dem NOx Absorptionsmittel in einer Sauerstoffüberschuss-Bedingung absorbiert, und wenn die NOx Absorptionsabschätzung  $\Sigma\text{NOx}$  einen vorgegebenen Setzwert überschreitet, dann wird das Luft-Kraftstoff-Verhältnis des Abgases, welches in das NOx Absorptionsmittel kommt, von der Sauerstoffüberschuss-Bedingung auf die Kraftstoffüberschuss-Bedingung umgeschaltet, wodurch das NOx von dem NOx Absorptionsmittel emittiert wird, während eine Reduktionsreinigung ausgeführt wird.

[0004] Da zusätzlich dieses NOx Absorptionsmittel eine allmähliche Verschlechterung seiner NOx Absorptionskapazität (Absorptionsvermögen) aufweist, besteht eine Notwendigkeit, eine Entscheidung hinsichtlich der Verschlechterung durchzuführen, um den Grad der Verschlechterung zu allen Zeiten zu verstehen. Um eine Entscheidung hinsichtlich einer Verschlechterung des NOx Absorptionsmittels durchzuführen, nach der Zuführung von NOx an das NOx Absorptionsmittel bis zum Erreichen eines Entscheidungspegels SAT etwas höher als die maximale NOx Absorption VNOx, kann das NOx Absorptionsmittel gegenwärtig absorbieren, wie mit einer gestrichelten Linie in Fig. 9 angezeigt, das Luft-Kraftstoff-Verhältnis eines Abgases ist von einer Sauerstoffüberschuss-Bedingung auf eine Kraftstoffüberschuss-Bedingung zum Emittieren von NOx von dem NOx Absorptionsmittel verschoben worden, so dass eine

Menge des NOx, welches tatsächlich von dem NOx Absorptionsmittel absorbiert wird, aus einer Verzögerung einer Veränderung des Luft-Kraftstoff-Verhältnisses auf der stromabwärts liegenden Seite des NOx Absorptionsmittels bei der Emission berechnet werden kann.

[0005] Fig. 10 zeigt einen Ausgang eines O<sub>2</sub> Sensors, der sich auf der stromabwärts liegenden Seite des NOx Absorptionsmittels befindet, wobei (a) einen Luft-Kraftstoffzustand eines Abgases zeigt, wohingegen (b) einen Ausgang des O<sub>2</sub> Sensors zeigt. Die NOx Menge, die tatsächlich von dem NOx Absorptionsmittel absorbiert wird, wird als eine Funktion einer Zeitperiode zwischen einer Zeit, wenn das Luft-Kraftstoff-Verhältnis von einer Sauerstoffüberschuss-Bedingung auf eine Kraftstoffüberschuss-Bedingung verschoben wird, und einer Zeit, wenn der Ausgang des O<sub>2</sub> Sensors unter einem vorgegebenen Wert Is fällt, das heißt, einer Verzögerungszeit einer Änderung des Luft-Kraftstoff-Verhältnisses auf der stromabwärts liegenden Seite des NOx Absorptionsmittels ermittelt, wodurch eine Entscheidung über den Grad einer Verschlechterung getroffen wird.

[0006] Zudem kann der Setzwert MAX, der einen gewünschten (Ziel-)Wert von NOx bildet, der in das NOx Absorptionsmittel unter normalen Motorfahrzeugbetriebssteuerung absorbiert werden soll, und der Entscheidungspegel SAT an der Verschlechterungsentscheidung in Schritten gemäß dem Grad einer Verschlechterung des NOx Absorptionsmittels, welches an der maximalen NOx Absorption VNOx angezeigt wird, die das NOx Absorptionsmittel gegenwärtig absorbieren kann, abgesenkt werden. Mit anderen Worten kann die Dauer des Luft-Kraftstoff-Verhältnisses eines Abgases, welches in das NOx Absorptionsmittel hinein fließt, welches auf ein Sauerstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnis eingestellt ist, allmählich gemäß des Grads einer Verschlechterung verkürzt werden.

[0007] Wenn in der herkömmlichen, so aufgebauten Einrichtung die Verschlechterung des NOx Absorptionsmittels signifikant fortschreitet, findet häufig eine Änderung des Luft-Kraftstoff-Verhältnisses des Abgases, welches in das NOx Absorptionsmittel kommt, häufig zwischen einem Sauerstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnis und einem Kraftstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnis statt. Fig. 11A ist eine Darstellung einer Veränderung über der Zeit des Luft-Kraftstoff-Verhältnisses A/F auf der Auslassseite einer Maschine bei einer Änderung zwischen einem Sauerstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnis und einem Kraftstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnis, während Fig. 11B eine Darstellung einer Änderung einer NOx Größe, die in die Atmosphäre zu dieser Zeit leckt, ist. In den Darstellungen bezeichnet ein Bezugszeichen S einen Pegel des theoretischen Luft-Kraftstoff-Verhältnisses. Überdies wird die NOx Größe, die in Fig. 11B gezeigt ist, um eine Zeit entsprechend zu der NOx Messung bezüglich des Luft-Kraftstoff-Verhältnisses A/F, das in Fig. 11A gezeigt ist, verzögert.

[0008] Beim Verschieben des Sauerstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnisses auf das Kraftstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnis, wie beispielsweise mit A in den Fig. 11A und 11B angedeutet, leckt ein Teil von NOx, welches von dem NOx Absorptionsmittel in der Bedingung des Sauerstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnisses absorbiert wird, in die Atmosphäre, ohne mit einem Reaktionsmittel an der anfänglichen Stufe der Kraftstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnis-Bedingung zu reagieren. Dieses Phänomen tritt häufiger auf, wenn die Verschlechterung des NOx Absorptionsmittels fortschreitet. Insbesondere tritt sie häufig auf, wenn das Absorptionsmittel Temperaturen in einem Bereich annimmt, bei dem die NOx Absorptionskapazität davon abfällt, oder bei einer hohen Raumgeschwindigkeit SV.

Die Raumgeschwindigkeit  $S$  bezeichnet eine Flussrate eines Abgases, welches durch ein Absorptionsmittel pro Einheitszeit fließt. Wenn zusätzlich das Leck des  $\text{NO}_x$  in die Atmosphäre zunimmt, ist das Reduktionsmittel, welches zur Reaktion mit dem  $\text{NO}_x$  veranlasst wird, im Überschuss vorhanden und leckt in die Atmosphäre.

[0009] Um ferner den Abfall des Lecks von  $\text{NO}_x$  in die Atmosphäre bei der Verschiebung von dem Sauerstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnis auf das Kraftstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnis zu verkleinern oder ein Ereignis zu berücksichtigen, bei dem dann, wenn viel Sauerstoff in einem Abgas verbleibt, zum Beispiel in dem Verschiebeprozess auf das Kraftstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnis, reagiert das Reaktionsmittel auf dem Sauerstoff, so dass das Reduzierungsmittel für die tatsächliche Reaktion mit  $\text{NO}_x$  absinkt, und oft wird ein relativ stark reduzierendes Mittel in die Verwendung unmittelbar nach der Verschiebung auf das Kraftstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnis gebracht. Das Reduzierungsmittel wie HC oder CO hängt direkt oder indirekt von der Verwendung des Kraftstoffs ab, der ursprünglich verbrannt werden soll. Demzufolge kann eine hohe Frequenz der Verschiebung auf das Kraftstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnis den Kraftstoffverbrauch beeinträchtigen.

[0010] Da noch weiter für den Fall der Zuführung des Reduzierungsmittels durch die Änderung des Luft-Kraftstoff-Verhältnisses in der Maschine sich ein Drehmoment mit der Änderung des Luft-Kraftstoff-Verhältnisses verändert, verschlechtert die erhöhte Frequenz der Verschiebung zwischen dem Sauerstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnis und dem Kraftstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnis die Fahrfähigkeit. In Abhängigkeit von dem Grad einer Verschlechterung oder der Betriebsbedingung, wie bei B in den Fig. 11A und 11B angedeutet, ergibt sich selbst dann, wenn das  $\text{NO}_x$  Absorptionsmittel Null  $\text{NO}_x$  Absorption einnimmt, keine Absorption an einem Teil des  $\text{NO}_x$  kontinuierlich unmittelbar nach dem Verschieben auf das Sauerstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnis, was ein Leck in die Atmosphäre bewirken kann.

#### ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0011] Demzufolge ist die vorliegende Erfindung im Hinblick auf eine Beseitigung der voranstehend erwähnten Probleme entwickelt worden und es ist eine Aufgabe der Erfindung, eine Abgasemissions-Steuervorrichtung zur Verwendung in einer Brennkraftmaschine bereitzustellen, die die Zeit verkürzen kann, über der das Luft-Kraftstoff-Verhältnis eines Abgases, welches in ein  $\text{NO}_x$  Absorptionsmittel hineinfließt, auf ein Sauerstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnis eingestellt wird, und zwar in Abhängigkeit von der Verschlechterung des  $\text{NO}_x$  Absorptionsmittels, und einen Sauerstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnis-Betrieb sperren kann, wenn der Grad einer Verschlechterung einen vorgegebenen Wert überschreitet.

[0012] Für diesen Zweck ist gemäß der vorliegenden Erfindung eine Abgasemissions-Steuervorrichtung zur Verwendung in einer Brennkraftmaschine, die in einem Motorfahrzeug angebracht ist, vorgesehen, umfassend ein  $\text{NO}_x$  Absorptionsmittel, welches in einen Abgaskanal der Brennkraftmaschine angeordnet ist, zum Absorbieren von  $\text{NO}_x$ , wenn ein ankommendes Abgas in einer Sauerstoffüberschuss-Bedingung ist, und zum Emittieren von  $\text{NO}_x$ , während eine Reduktionsreinigung ausgeführt wird, wenn ein Absinken des Sauerstoffgehalts (einer Konzentration) stattfindet, eine Normalbetriebs-Steuereinrichtung zum Implementieren einer Betriebssteuerung der Brennkraftmaschine durch Ausführen des Umschaltvorgangs zwischen einem

Sauerstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnis-Betrieb, einem Betrieb mit einem theoretischen Luft-Kraftstoff-Verhältnis und einem Betrieb mit einem Kraftstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnis gemäß einer Betriebsbedingung des Motorfahrzeugs, eine  $\text{NO}_x$  Absorptionsmittel-Verschlechterungsentscheidungseinrichtung zum Treffen einer Entscheidung hinsichtlich einer Verschlechterung des  $\text{NO}_x$  Absorptionsmittels auf Grundlage einer Menge von  $\text{NO}_x$ , die von dem  $\text{NO}_x$  Absorptionsmittel absorbiert wird, einer Einrichtung zum Verkürzen einer Betriebszeit, für die ein Luft-Kraftstoff-Verhältnis eines Abgases in das  $\text{NO}_x$  Absorptionsmittel hinein auf ein Sauerstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnis eingestellt wird, gemäß des Grads einer Verschlechterung, und eine Einrichtung zum Sperren des Sauerstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnis-Betriebs, wenn eine Entscheidung dahingehend getroffen wird, dass ein Verschlechterungsgrad einen vorgegebenen Wert überschreitet.

[0013] Demzufolge kann diese Konfiguration die Verschlechterung eines Abgases, welches in die Atmosphäre unmittelbar nach dem Verschieben von einem Sauerstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnis auf ein Kraftstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnis emittiert wird, verhindern, und die Verschlechterung der Fahrfähigkeit aufgrund der Drehmomentschwankung, die im Zusammenhang mit einer Änderung des Luft-Kraftstoff-Verhältnisses auftritt, verhindern.

[0014] In dieser Konfiguration trifft die Sauerstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnis-Betriebs-Sperreinrichtung eine Entscheidung dahingehend, ob der Sauerstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnis-Betrieb gesperrt werden soll oder nicht, auf Grundlage eines Absorptionszulässigkeitswerts, den das  $\text{NO}_x$  Absorptionsmittel gegenwärtig bereitstellt. Somit wird eine genaue Beurteilung erzielt.

[0015] Zusätzlich führt die Sauerstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnis Betriebs-Sperreinrichtung eine Entscheidung dahingehend durch, ob der Sauerstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnis-Betrieb zu sperren ist oder nicht, auf Grundlage einer Zeit eines Sauerstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnis-Betriebs. In diesem Fall wird eine relativ einfache Beurteilung möglich.

[0016] Noch zusätzlich führt die Sauerstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnis-Betriebs-Sperreinrichtung eine Entscheidung dahingehend aus, ob der Sauerstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnis-Betrieb zu sperren ist oder nicht, auf Grundlage einer Sauerstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnis-Betriebszeit, die abgeschätzt wird, wobei die gegenwärtige Betriebsbedingung berücksichtigt wird. Dies kann das Luft-Kraftstoff-Verhältnis des Abgases, welches in das  $\text{NO}_x$  Absorptionsmittel in dem maximalen Sauerstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnisbereich kommt, sicherstellen, wodurch die Verschlechterung des Kraftstoffverbrauchs unterdrückt wird.

#### KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0017] In den Zeichnungen zeigen:

[0018] Fig. 1 eine Darstellung einer Konfiguration eines Systems mit einer Abgasemissions-Steuervorrichtung zur Verwendung in einer Brennkraftmaschine gemäß der vorliegenden Erfindung;

[0019] Fig. 2 ein Blockschaltbild, welches Funktionen der in Fig. 1 gezeigten Brennkraftmaschinen-Abgasemissions-Steuervorrichtung zeigt;

[0020] Fig. 3 eine Darstellung, die zum Erläutern eines Verfahrens zum Abschätzen des gegenwärtigen Verschlechterungsgrads aus einer Verschlechterungsentscheidungshistorie (Geschichte) nützlich ist;

[0021] Fig. 4 ein Flussdiagramm, welches zum Erläutern eines Betriebs einer Sauerstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnisbetriebs-Sperreinrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung nützlich ist;

[0022] Fig. 5 ein Flussdiagramm, welches zum Erläutern eines Betriebs einer Sauerstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnis-Betriebs-Sperreinrichtung gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung nützlich ist;

[0023] Fig. 6 ein Flussdiagramm, welches zum Erläutern eines Betriebs einer Sauerstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnis-Betriebs-Sperreinrichtung gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung nützlich ist;

[0024] Fig. 7 eine Datenkarte, die eine Menge von NOx, die von einem NOx Absorptionsmittel pro Einheitszeit absorbiert werden soll, als eine Funktion einer Maschinenlast und einer Maschinengeschwindigkeit zeigt;

[0025] Fig. 8 eine Darstellung einer Veränderung einer abgeschätzten mageren Betriebszeit, die bei einer Betriebsbedingung in der dritten Ausführungsform der Erfindung berücksichtigt werden soll;

[0026] Fig. 9 eine Darstellung zum Beschreiben eines Betriebs einer Brennkraftmaschine;

[0027] Fig. 10 eine Darstellung zum Beschreiben eines Verschlechterungserfassungsbetriebs in einer Abgasemissions-Steuervorrichtung dieses Typs von Brennkraftmaschine; und

[0028] Fig. 11A und 11B eine Darstellung des Zusammenhangs zwischen einem Luft-Kraftstoff-Verhältnis und einer NOx Menge bei einer Umschaltung zwischen einem Sauerstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnis-Betrieb und einem Kraftstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnis-Betrieb zum Beschreiben von herkömmlichen Problemen.

#### BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0029] Nachstehend wird eine Beschreibung der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die Ausführungsformen angegeben.

##### Erste Ausführungsform

[0030] Fig. 1 ist eine Darstellung einer Konfiguration eines Systems mit einer Abgasemissions-Steuervorrichtung zur Verwendung in einer Brennkraftmaschine gemäß der vorliegenden Erfindung. In Fig. 1 bezeichnet ein Bezugszeichen 1 einen Luftreiniger (Luftfilter), der auf einer Lufteinlassseite angeordnet ist, ein Bezugszeichen 3 bezeichnet einen Luftmengensensor, ein Bezugszeichen 5 bezeichnet einen Drosselantriebsmotor, ein Bezugszeichen 6 bezeichnet einen Stossabsorptionstank, ein Bezugszeichen 7 bezeichnet einen Drosselöffnungsgradsensor, ein Bezugszeichen 8 bezeichnet einen Drucksensor zum Erfassen eines absoluten Drucks im Inneren des Absorptionstanks 6, ein Bezugszeichen 9 bezeichnet eine Maschine, ein Bezugszeichen 13 bezeichnet einen Einspritzer, ein Bezugszeichen 15 bezeichnet eine Zünd-(Funken-)Kerze, ein Bezugszeichen 17 bezeichnet eine EGR Antriebseinheit, die in einem Abgasrückführungs-(EGR)-Mechanismus vorgesehen ist, ein Bezugszeichen 19 bezeichnet einen Luft-Kraftstoff-Verhältnissensor, der auf der stromabwärts liegenden Seite eines NOx Absorptionsmittels angeordnet ist, ein Bezugszeichen 21 bezeichnet das NOx Absorptionsmittel, und die Bezugszeichen 23 und 25 stehen für einen Abgastemperatursensor und einen Luft-Kraftstoff-Verhältnissensor, die auf der Emissionsseite des NOx Absorptionsmittels 21, das heißt auf der stromabwärts liegenden Seite davon, angeordnet sind.

[0031] Ein Bezugszeichen 27 bezeichnet ein elektroni-

sches Steuersystem zum Implementieren einer integrierten Betriebssteuerung einer Brennkraftmaschine. Das elektronische Steuersystem 27 umfasst eine CPU 27a, ein ROM 27b zum Speichern von Steuerprogrammen und anderen, ein RAM 27c zum Speichern von Daten und anderen, die für eine Steuerung benötigt werden, einen Eingabeport 27e und einen Ausgabeport 27f. Zusätzlich zu den voranstehend erwähnten Sensoren und Ansteuereinheiten steht dieses elektronische Steuersystem 27 mit einer Übertragung (z. B. einem Getriebe) 29, einem Kurbelwinkelsensor 31, einem Geschwindigkeitssensor 33, einem Abstands-Rekorder 35 und anderen Einrichtungen in Verbindung.

[0032] Fig. 2 ist ein Funktionsblockschaltbild, das eine Abgasemissions-Steuervorrichtung zur Verwendung in der Brennkraftmaschine zeigt, die in Fig. 1 gezeigt ist. Nachstehend wird unter Bezugnahme auf Fig. 2 ein Betrieb beschrieben. Gewöhnlicherweise führt das elektronische Steuersystem 27 die Betriebssteuerung der Brennkraftmaschine durch Ausführen des Schaltvorgangs zwischen einem Sauerstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnis-Betrieb, einem Betrieb mit einem theoretischen Luft-Kraftstoff-Verhältnis und einem Betrieb mit einem Kraftstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnis gemäß einer Betriebsbedingung des Motorfahrzeugs wie im Fall des herkömmlichen Standes der Technik (Normalbetriebs-Steuereinrichtung 100 in Fig. 2) aus. Zusätzlich führt das elektronische Steuersystem 27 gleichzeitig damit eine Entscheidung hinsichtlich einer Verschlechterung des NOx Absorptionsmittels 21 (Verschlechterungsentscheidungseinrichtung 102 in Fig. 2) aus, verkürzt eine Betriebszeit eines Sauerstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnisses, welches gemäß des Verschlechterungsgrads eingestellt wird (Verkürzungseinrichtung 104 für eine Betriebszeit mit einem Sauerstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnis in Fig. 2), und sperrt einen Betrieb mit einem Sauerstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnis (Sperreinrichtung 106 für ein Sauerstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnis in Fig. 2).

[0033] Das heißt, wie Fig. 9 zeigt, unter der normalen Motorfahrzeug-Betriebssteuerung wird von dem NOx Absorptionsmittel in einer Sauerstoffüberschuss-Bedingung NOx absorbiert, und wenn eine NOx Absorptionsabschätzung (ein abgeschätzter absorbiertes NOx Wert)  $\Sigma \text{NOx}$  einen vor-eingestellten Setzwert (Punkt) überschreitet, dann wird das Luft-Kraftstoff-Verhältnis eines Abgases, welches in das NOx Absorptionsmittel hineinfließt, von einer Sauerstoffüberschuss-Bedingung auf eine Kraftstoffüberschuss-Bedingung verschoben, wodurch das NOx von dem NOx Absorptionsmittel emittiert wird, während eine Reduktionsreinigung ausgeführt wird.

[0034] Um eine Entscheidung hinsichtlich einer Verschlechterung des NOx Absorptionsmittels zu treffen, nach der Zuführung von NOx an das NOx Absorptionsmittel bis zum Erreichen eines Entscheidungspegels SAT ein wenig höher als die maximale NOx Absorption VNOx, kann zusätzlich das NOx Absorptionsmittel gegenwärtig absorbieren, wie mit einer gestrichelten Linie in Fig. 9 angedeutet, das Luft-Kraftstoff-Verhältnis eines Abgases wird von einer Sauerstoffüberschuss-Bedingung zur Emission von NOx von dem NOx Absorptionsmittel verschoben, so dass eine Menge des NOx, die tatsächlich von dem NOx Absorptionsmittel absorbiert wird, aus einer Verzögerungszeit einer Änderung des Luft-Kraftstoff-Verhältnisses auf der stromabwärts liegenden Seite des NOx Absorptionsmittels bei der Emission berechnet wird.

[0035] Überdies kann der Setzwert MAX, der einen gewünschten (Ziel-)Wert von NOx bildet, der in das NOx Absorptionsmittel unter der normalen Motorfahrzeug-Betriebssteuerung absorbiert werden soll, und der Entscheidungspe-

gel SAT bei der Verschlechterungsentscheidung in Abhängigkeit von dem Verschlechterungsgrad des NOx Absorptionsmittels, der bei der maximalen NOx Absorption VNOx, die das NOx Absorptionsmittel gegenwärtig absorbieren kann, abgesenkt. Mit anderen Worten, die Dauer des Luft-Kraftstoff-Verhältnisses eines in das NOx Absorptionsmittel hineinfließenden Abgases, das auf ein Sauerstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnis gerade eingestellt ist, kann allmählich in Abhängigkeit von dem Grad einer Verschlechterung des NOx Absorptionsmittels verkürzt werden. Zum Beispiel werden der Setzwert MAX bei der normalen Motorfahrzeug-Betriebssteuerung und der Entscheidungspegel SAT bei der Verschlechterungsentscheidung in Abhängigkeit von dem entschiedenen Verschlechterungsgrad verkleinert.

[0036] Ferner wird, wie Fig. 3 zeigt, eine NOx Absorptionsmittelverschlechterungs-Entscheidungsgeschichte, die durch sequentielles Auftragen von NOx Mengen, die von dem NOx Absorptionsmittel absorbiert werden, das heißt, eine Veränderung der NOx Absorptionskapazität bezüglich der Fahrrentfernung oder Fahrabstände beispielsweise in dem Sicherungs-RAM 27d (siehe 270) gespeichert. Genauer gesagt beinhaltet dies das Auftragen einer Verzögerungszeit einer Änderung des Luft-Kraftstoff-Verhältnisses auf der stromabwärts liegenden Seite des NOx Absorptionsmittels bei der Emission in der Verschlechterungsentscheidung zu sämtlichen Zeiten. In Fig. 3 stellen die schwarzen Kreise eine Verschlechterungsentscheidungsgeschichte für das NOx Absorptionsmittel 21 dar.

[0037] Zweitens wird unter Bezugnahme auf ein Flussdiagramm der Fig. 4 nachstehend eine Beschreibung einer Sperreinrichtung für einen Betrieb mit einem Sauerstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnis (Sauerstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnisbetriebs-Sperreinrichtung 106 in Fig. 2) gemäß dieser Ausführungsform beschrieben.

[0038] Zunächst stellt ein Schritt S1 als einen Referenz-NOx-Absorptionszulässigkeitswert einen NOx Absorptionszulässigkeitswert eines neuen NOx Absorptionsmittels 21, der vorher zum Beispiel in das ROM 27b eingegeben wird (siehe 271) ein. Ein Schritt S2 stellt als einen NOx Absorptionszulässigkeitswert für eine Sperrung eines mageren Betriebs einen Schwellwert für die Sperrung eines Sauerstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnis-(Mager-)Betriebs, der genauso zum Beispiel in dem ROM 27b gespeichert ist (siehe 271), ein.

[0039] Ein Schritt S3 folgt, um den gegenwärtigen NOx Absorptionszulässigkeitswert des NOx Absorptionsmittels 21 durch Multiplizieren eines Verschlechterungsgrads mit dem Referenz-NOx Absorptionszulässigkeitswert, der den NOx Absorptionszulässigkeitswert des neuen NOx Absorptionsmittels 21 bildet, zu ermitteln.

[0040] Ferner folgt ein Schritt S4, um den gegenwärtigen NOx Absorptionszulässigkeitswert mit dem Magerbetriebs-Sperr-NOx Absorptionszulässigkeitswert zu vergleichen. Wenn das Vergleichsergebnis in dem Schritt S4 anzeigt, dass der gegenwärtige NOx Absorptionszulässigkeitswert gleich oder unter dem Magerbetriebs-Sperr-NOx Absorptionszulässigkeitswert oder darunter ist, dann folgt dem Schritt S4 ein Schritt S5, um sämtliche Magerbetriebe danach zu sperren, wodurch ein Betrieb mit einem theoretischen Luft-Kraftstoff-Verhältnis erreicht wird. Wenn andererseits die Antwort des Schritts S4 anzeigt, dass der gegenwärtige NOx Absorptionszulässigkeitswert den Magerbetriebs-Sperr-NOx Absorptionszulässigkeitswert überschreitet, dann folgt dem Schritt S4 ein Schritt S6, um den mageren Betrieb zuzulassen.

[0041] Für den Betrieb der in Fig. 4 gezeigten Sperreinrichtung 106 für einen Betrieb mit einem Sauerstoffüber-

schuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnis wird zu Anfang eine Entscheidung dahingehend durchgeführt, ob eine Änderung für den mageren Betrieb möglich ist oder nicht, bei jedem Verschieben auf den mageren Betrieb.

## Zweite Ausführungsform

[0042] Ferner wird unter Bezugnahme auf ein Flussdiagramm der Fig. 5 nachstehend eine Beschreibung einer Sauerstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnis-Betriebssperreinrichtung (Sauerstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnis-Betriebssperreinrichtung 106 in Fig. 2) gemäß einer anderen Ausführungsform der Erfindung angegeben.

[0043] Zunächst stellt ein Schritt S1 als eine Referenzmagerbetriebszeit eine Magerbetriebszeit eines neuen NOx Absorptionsmittels 21 ein, die vorher zum Beispiel in dem ROM 27b abgelegt wird (siehe 271). Ein Schritt S2 stellt als eine Magerbetriebs-Sperrentscheidungszeit einen Schwellwert für die Sperrung eines mageren Betriebs ein, der genauso zum Beispiel in dem ROM 27b gespeichert ist (siehe 271).

[0044] Ein Schritt S3 folgt, um die gegenwärtige Absorptionskapazität des NOx Absorptionsmittels 31 auf Grundlage der Information über eine Verschlechterungsentscheidungsgeschichte des NOx Absorptionsmittels 21, die in Fig. 3 gezeigt ist, abzuschätzen, um den Verschlechterungsgrad zu erhalten, und um dann die gegenwärtige Magerbetriebszeit des NOx Absorptionsmittels 21 zu ermitteln, indem die Referenzmagerbetriebszeit, die die Magerbetriebszeit eines neuen NOx Absorptionsmittels 21 bildet, mit dem Verschlechterungsgrad zu multiplizieren.

[0045] Ferner folgt ein Schritt S4, um die gegenwärtige Magerbetriebszeit, d. h. die Sauerstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnis-Betriebszeit, mit der Magerbetriebs-Sperrungs-Entscheidungszeit zu vergleichen. Wenn das Vergleichsergebnis im Schritt S4 anzeigt, dass die gegenwärtige Magerbetriebszeit gleich oder kleiner (kürzer) als der Magerbetriebs-Sperrungs-Entscheidungszeit ist, folgt dem Schritt S4 ein Schritt S5, um die mageren Betriebe danach zu sperren, wodurch ein Betrieb mit einem theoretischen Luft-Kraftstoff-Verhältnis erzielt wird. Wenn andererseits die Antwort im Schritt S4 anzeigt, dass die gegenwärtige Magerbetriebszeit die Magerbetriebs-Sperrungs-Entscheidungszeit übersteigt (länger ist), dann folgt dem Schritt S4 ein Schritt S6, um den Magerbetrieb zuzulassen.

[0046] Für den Betrieb der in Fig. 5 gezeigten Sperrungseinrichtung 106 für einen Betrieb mit einem Sauerstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnis wird zu Anfang eine Entscheidung dahingehend getroffen, ob eine Änderung auf den Magerbetrieb möglich ist oder nicht, bei jedem Verschieben auf den mageren Betrieb.

## Dritte Ausführungsform

[0047] Noch weiter wird unter Bezugnahme auf ein Flussdiagramm der Fig. 6 nachstehend eine Beschreibung einer Sauerstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnis-Betriebs-Sperrungseinrichtung (Sauerstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnis-Betriebs-Sperrungseinrichtung 106 in Fig. 2) gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung angegeben.

[0048] Zunächst wird ein Schritt S1 implementiert, um als einen Referenz-NOx Absorptionszulässigkeitswert einen NOx Absorptionszulässigkeitswert eines neuen NOx Absorptionsmittels 21 einzustellen, der vorher zum Beispiel in dem ROM 27b gespeichert wird (siehe 271). Die Betriebsverarbeitung geht zu einem Schritt S2 weiter, um als eine Magerbetriebs-Sperrungs-Entscheidungszeit einen Schwell-

wert für die Sperrung eines Betriebs, der vorher zum Beispiel genauso in dem ROM 27b gespeichert wird (siehe 271), einzustellen.

[0049] Der nachfolgende Schritt S3 ist zum Ermitteln des gegenwärtigen NOx Absorptionszulässigkeitswerts des NOx Absorptionsmittels 21 vorgesehen. Wie bei der ersten Ausführungsform wird der gegenwärtige NOx Absorptionszulässigkeitswert des NOx Absorptionsmittels 21 durch Abschätzen der gegenwärtigen Absorptionskapazität des NOx Absorptionsmittels 21 auf Grundlage der Information über eine Verschlechterungsentscheidungsgeschichte des NOx Absorptionsmittels 21, die in Fig. 3 gezeigt ist, für den Grad einer Verschlechterung und ferner durch Multiplizieren des Referenz-NOx Absorptionszulässigkeitswerts, der den NOx Absorptionszulässigkeitswert des neuen NOx Absorptionsmittels 21 bildet, mit dem Verschlechterungsgrad erhalten. [0050] Der nächste Schritt S4 ist zum Ermitteln der gegenwärtigen NOx Menge (NOx Flussrate), die in das NOx Absorptionsmittel 21 pro Einheitszeit hineinfließt, vorgesehen. Zum Ermitteln dieser NOx Flussrate wird zum Beispiel eine NOx Menge NOXA, die von dem NOx Absorptionsmittel 21 pro Einheitszeit absorbiert werden soll, als eine Funktion einer Maschinengeschwindigkeit N und eines Absolutdrucks PM des Stossabsorptionstanks 6, die eine Maschinenlast zum Bilden einer in Fig. 7 gezeigten Datenkarte bildet, behandelt, wobei die Datenkarte vorher zum Beispiel in dem ROM 27b gespeichert wird (siehe 271). Zusätzlich wird die NOx Menge NOXA, die von dem Absolutdruck PM des Stossabsorptionstanks 6 von dem Drucksensor 8 des Stossabsorptionstanks 6 und der Maschinengeschwindigkeit von dem Kurbelwinkelsensor 31 bestimmt wird, als die gegenwärtige NOx Flussrate eingestellt.

[0051] Die Betriebsverarbeitung geht zu einem Schritt S5, um eine abgeschätzte Magerbetriebszeit (Magerbetriebszeit-Abschätzung) zu berechnen, indem der NOx Absorptionszulässigkeitswert, der in dem Schritt S3 erhalten wird, durch die NOx Flussrate geteilt wird, die im Schritt S4 erhalten wird (abgeschätzte Magerbetriebszeit = NOx Absorptionszulässigkeitswert/NOx Flussrate).

[0052] Die Betriebsverarbeitung geht weiter zu einem Schritt S6, um die gegenwärtige abgeschätzte Magerbetriebszeit, d. h. die abgeschätzte Sauerstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnis-Betriebszeit, mit der Magerbetriebs-Sperrungs-Entscheidungszeit zu vergleichen. Wenn die Entscheidung des Schritts S6 anzeigt, dass die gegenwärtige abgeschätzte Magerbetriebszeit gleich oder kleiner als die Magerbetriebs-Sperrungs-Entscheidungszeit ist, folgt ein Schritt S7, um sämtliche Magerbetriebsvorgänge danach zu sperren, wodurch ein Betrieb mit dem theoretischen Luft-Kraftstoff-Verhältnis ausgeführt wird. Wenn andererseits die Entscheidung in dem Schritt S6 zeigt, dass die gegenwärtige abgeschätzte Magerbetriebszeit die Magerbetriebs-Sperrungs-Entscheidungszeit überschreitet, dann folgt ein Schritt S8, um den Magerbetrieb zu ermöglichen.

[0053] Das heißt, anders als die zweite Ausführungsform, bei der der Magerbetrieb gesperrt wird, wenn der NOx Absorptionszulässigkeitswert abfällt, wie A in Fig. 8 gezeigt, berücksichtigt diese Ausführungsform die NOx Flussrate, die eine Betriebsbedingung bildet, so dass die abgeschätzte Magerbetriebszeit, wie bei B in Fig. 8 gezeigt, zunimmt, wenn die NOx Flussrate einen niedrigen Wert annimmt, was den mageren Betrieb bis zum äußersten ermöglicht.

[0054] Für den Betrieb der in Fig. 6 gezeigten Sauerstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnis-Betriebs-Sperrungseinrichtung 106 wird zu Anfang eine Entscheidung dahingehend durchgeführt, ob eine Änderung auf den mageren Betrieb möglich ist, bei jeder Verschiebung auf den mageren Betrieb.

[0055] Es sei darauf hingewiesen, dass die vorangehenden Ausführungen sich nur auf bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung beziehen und dass beabsichtigt ist, sämtliche Änderungen und Modifikationen der hier für den Zweck der Offenbarung verwendeten Ausführungsformen der Erfindung, die keine Abweichungen von dem Grundgedanken und Umfang der Erfindung bilden, abzudecken.

#### Patentansprüche

1. Abgasemissions-Steuervorrichtung zur Verwendung in einer Brennkraftmaschine, die an einem Motorfahrzeug angebracht ist, umfassend: ein NOx Absorptionsmittel (21), angeordnet in einem Abgaskanal der Brennkraftmaschine, zum Absorbieren von NOx, wenn ein ankommendes Abgas in einer Sauerstoffüberschuss-Bedingung ist, und zum Emittieren von NOx während eine Reduktionsreinigung ausgeführt wird, wenn ein Abfall in dem Sauerstoffgehalt stattfindet; eine Normalbetriebs-Steuereinrichtung (100) zum Implementieren einer Betriebssteuerung der Brennkraftmaschine durch Ausführen der Umschaltung zwischen einem Betrieb mit einem Sauerstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnis, einem Betrieb mit einem theoretischen Luft-Kraftstoff-Verhältnis und einem Betrieb mit einem Kraftstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnis gemäß einer Betriebsbedingung des Motorfahrzeugs; eine NOx Absorptionsmittel-Verschlechterungsentscheidungseinrichtung (102), um hinsichtlich der Verschlechterung des NOx Absorptionsmittels auf Grundlage einer Menge von NOx, die von dem NOx Absorptionsmittel absorbiert wird, eine Entscheidung zu treffen; eine Einrichtung (104) zum Verkürzen einer Betriebszeit eines Luft-Kraftstoff-Verhältnisses eines Abgases in das NOx Absorptionsmittel hinein, welches auf ein Sauerstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnis eingestellt ist, gemäß dem Verschlechterungsgrad; und eine Einrichtung (106) zum Sperren des Betriebs mit einem Sauerstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnis, wenn eine Entscheidung dahingehend getroffen wird, dass der Verschlechterungsgrad einen vorgegebenen Wert überschreitet.
2. Abgasemissions-Steuereinrichtung zur Verwendung in einer Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, wobei die Sauerstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnisbetrieb-Sperrungseinrichtung (106) eine Entscheidung, ob der Betrieb mit dem Sauerstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnis zu sperren ist oder nicht, auf Grundlage eines Absorptionszulässigkeitswerts, den das NOx Absorptionsmittel gegenwärtig bereitstellt, trifft.
3. Abgas-Steuervorrichtung zur Verwendung in einer Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, wobei die Sauerstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnisbetriebs-Sperrungseinrichtung (106) eine Entscheidung, ob der Betrieb mit dem Sauerstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnis zu sperren ist oder nicht, auf Grundlage einer Zeit des Sauerstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnisbetriebs trifft.
4. Abgasemissions-Steuervorrichtung zur Verwendung in einer Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, wobei die Sauerstoffüberschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnisbetriebs-Sperrungseinrichtung (106) eine Entscheidung, ob der Betrieb mit dem Sauerstoffüberschuss-

11  
Luft-Kraftstoff-Verhältnis sperren ist oder nicht, auf Grundlage einer Betriebszeit mit einem Sauerstoff-überschuss-Luft-Kraftstoff-Verhältnis trifft, die unter Berücksichtigung der gegenwärtigen Betriebsbedingung abgeschätzt wird.

5

---

Hierzu 9 Seite(n) Zeichnungen

---

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

12

FIG. 1

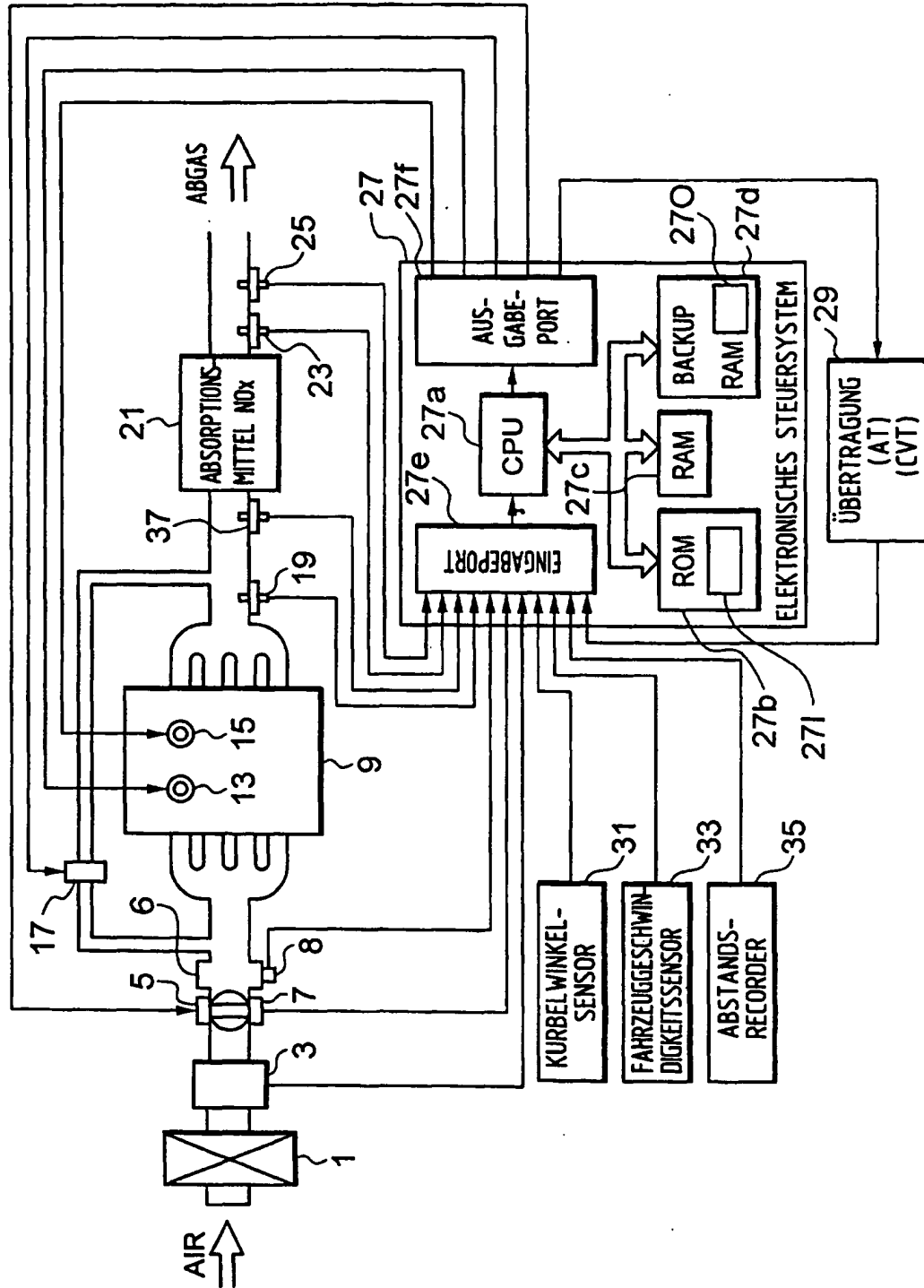




FIG. 2

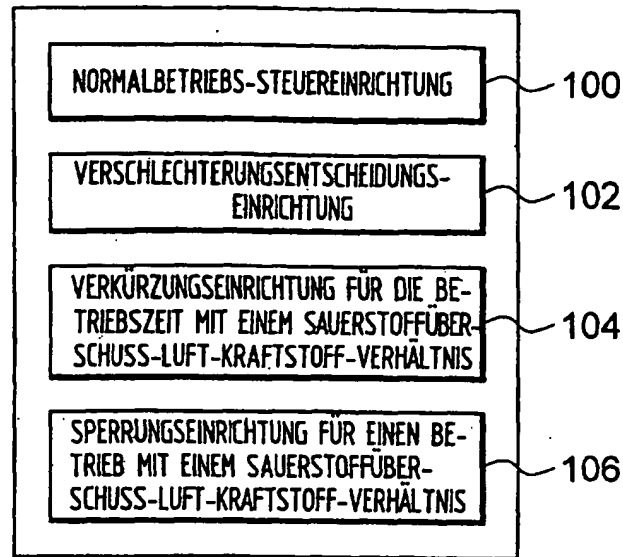


FIG. 3

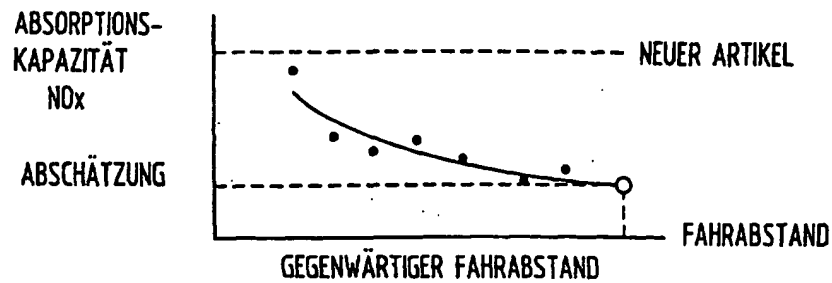


FIG. 4

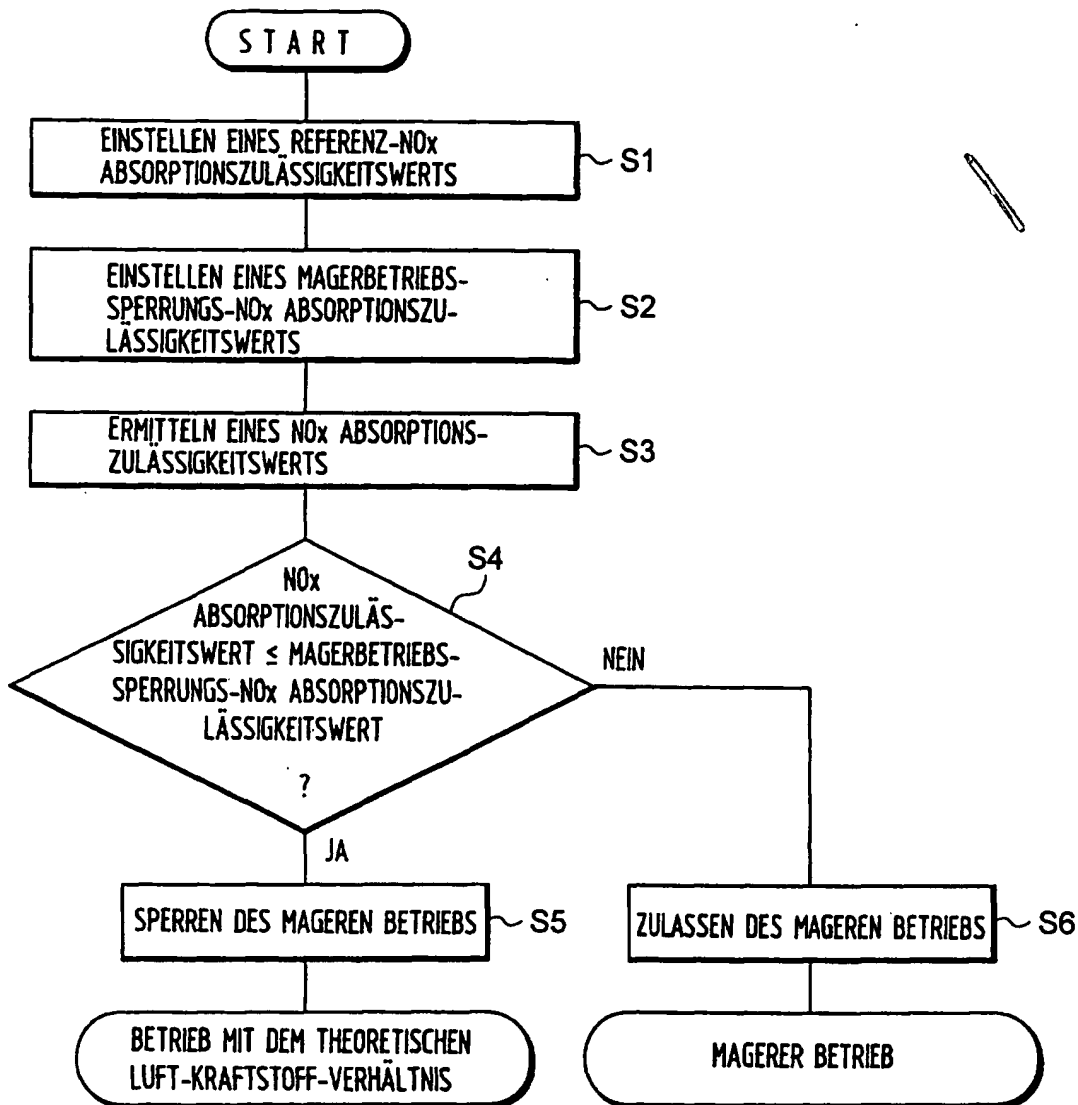


FIG. 5

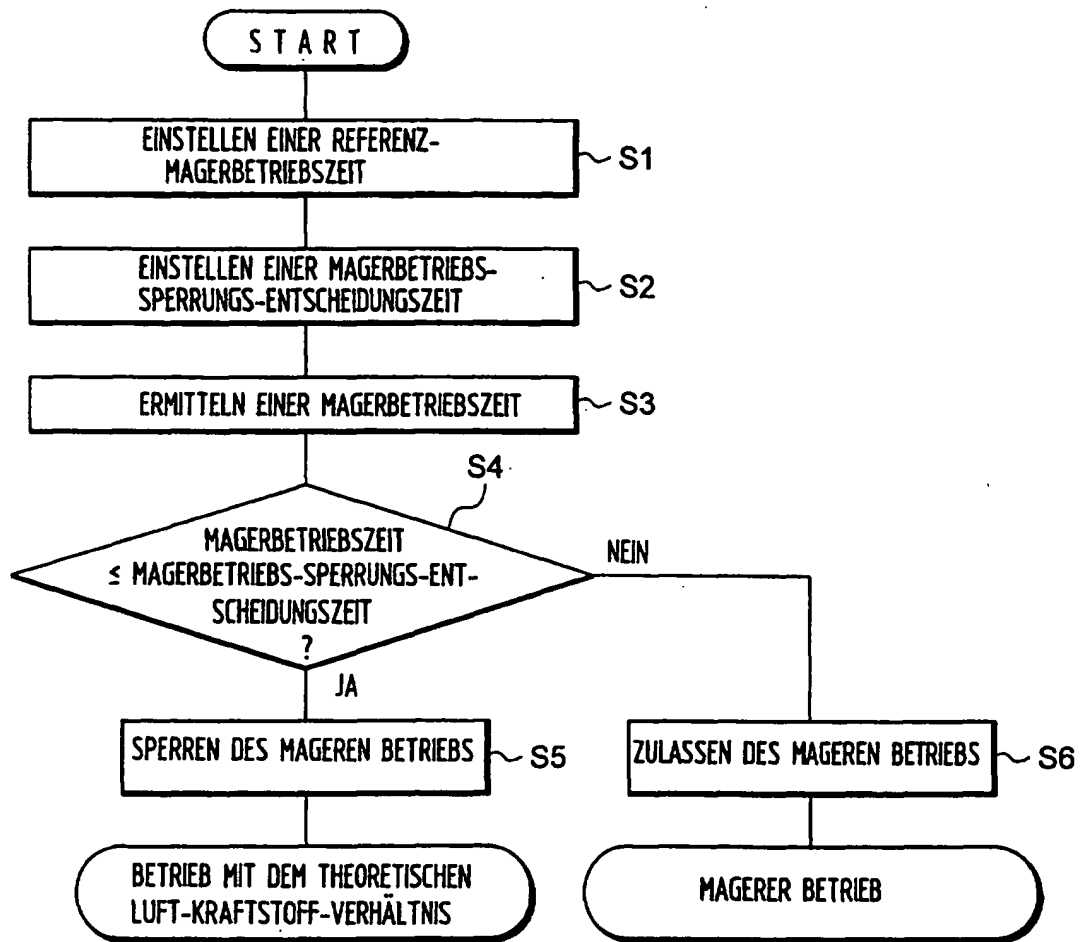


FIG. 6

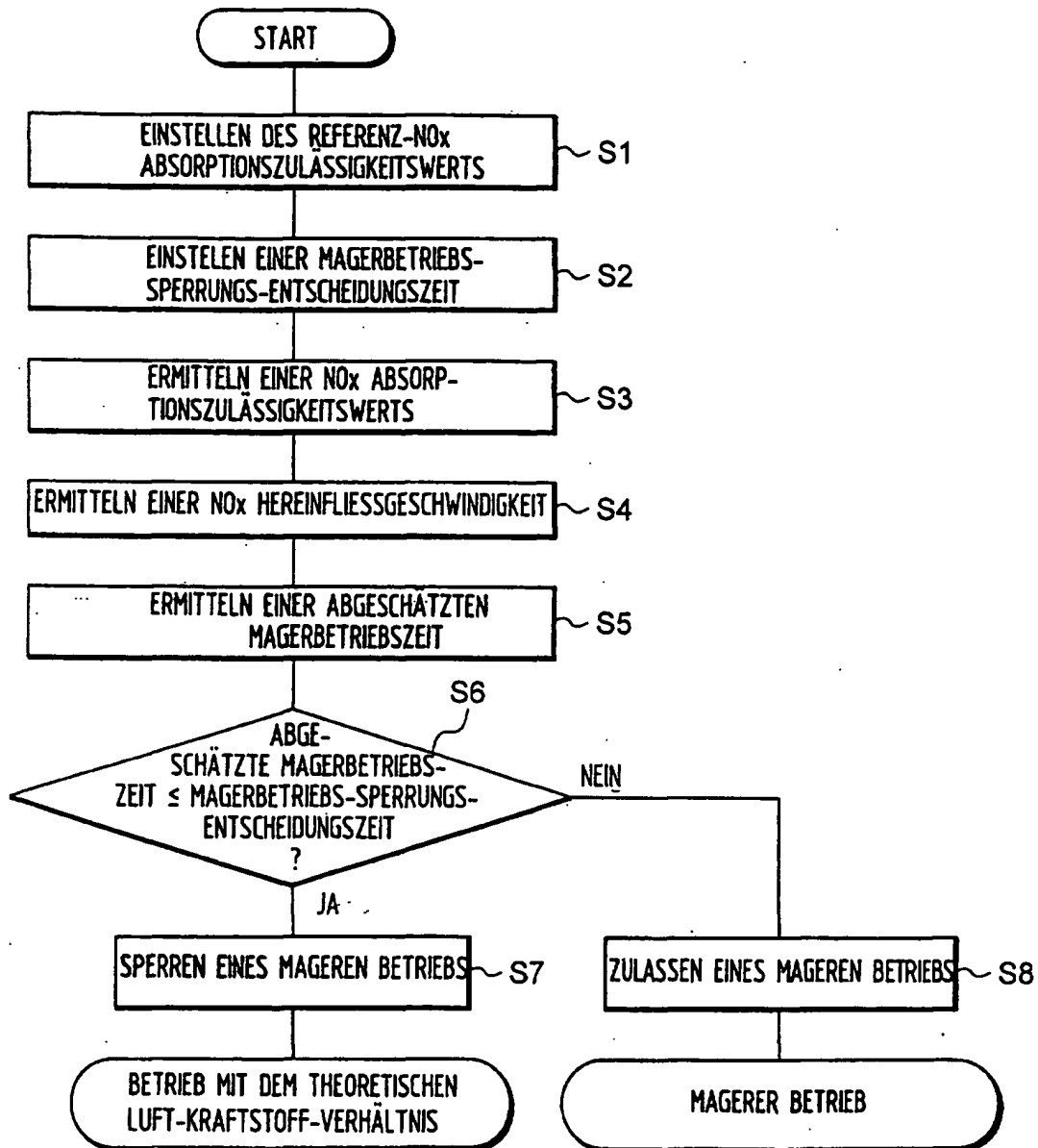


FIG. 7

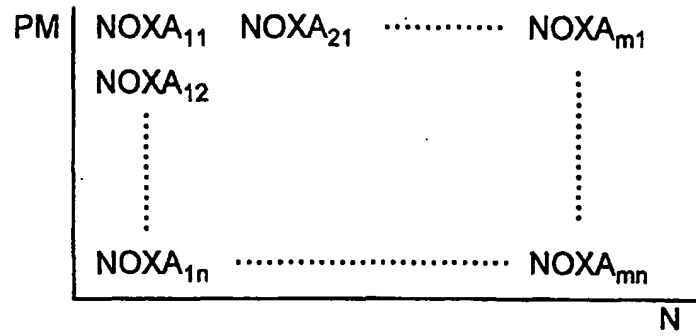


FIG. 8

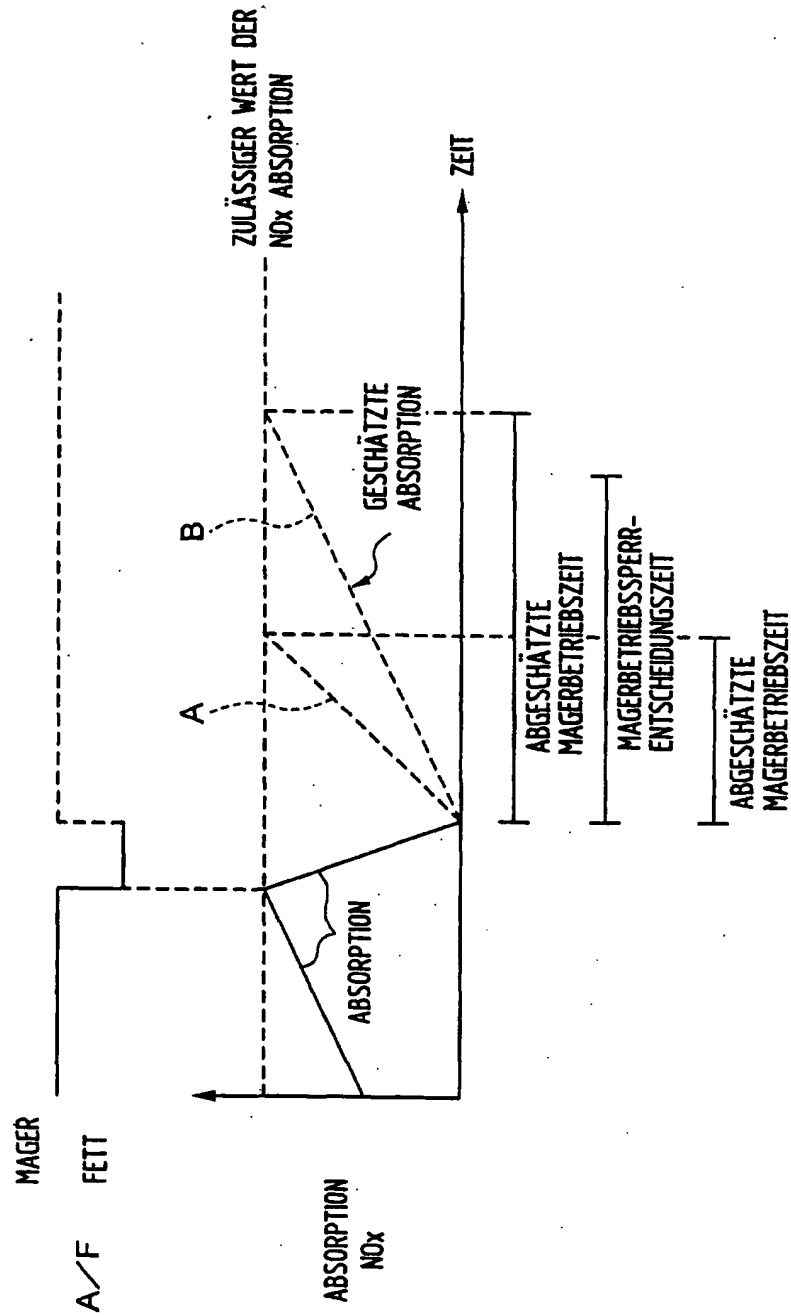


FIG. 9

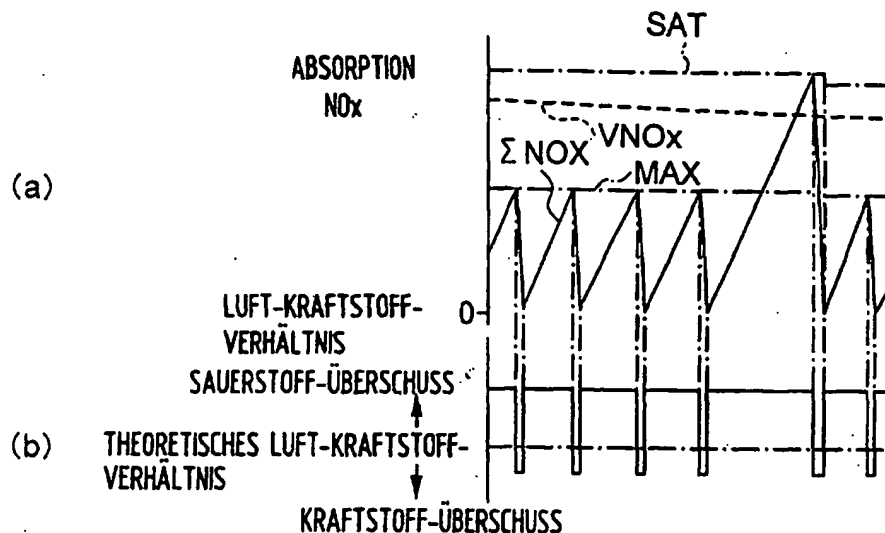


FIG. 10

